

Bulletin du Pôle de recherche national (PRN)

Survie des plantes en milieux naturels et agricoles

Editorial

Un tremplin pour jeunes scientifiques

Un passage au PRN *Survie des plantes* représente pour un jeune chercheur une opportunité unique d'élargir son réseau de compétences et d'établir des liens avec d'autres scientifiques. Et ce d'autant plus facilement que sa structure a pour vocation de stimuler le dialogue entre les disciplines et les différents instituts. Ces ingrédients sont essentiels si l'on désire poursuivre une carrière académique.

Les forces vives de la recherche sont traditionnellement incarnées par les post-doctorants. Il s'agit de jeunes scientifiques venant d'achever leur thèse, ou quittant une première position de ce type. Dans le cadre du PRN, comme dans d'autres instituts académiques suisses, le contrat dure généralement quatre ans, délai qui se traduit pour l'intéressé par une véritable course contre la montre.

Il doit le plus souvent se familiariser avec le sujet de recherche que propose le responsable du laboratoire, en général un professeur, et passer rapidement à la phase d'exécution. Il a aussi pour mission d'encadrer des étudiants en donnant des cours ou en organisant des séances de travaux pratiques. Il peut être amené à co-superviser des travaux de diplôme (niveau Master ou Bachelor), voire des thèses. Cependant, comme il ne s'agit pas d'une place permanente, d'aucuns continuent à chercher un emploi.

Pour les ressortissants français, un débouché assez populaire est celui de maître de conférence. Il a l'avantage d'être stable et d'inclure la responsabilité d'un groupe de recherche. Cette option s'est présentée à Arnaud Ameline et Jérôme Moreau du laboratoire de Martine Rahier qui travaillent aujourd'hui à Amiens et à Dijon, après avoir passé un an au sein du PRN. Un troisième post-doctorant du laboratoire d'entomologie et d'écologie animale de Neuchâtel, qui avait postulé à Lille, avait parié, lui, sur une autre fonction proposée par les structures académiques françaises: celle d'ATER (Attaché Temporaire à l'Enseignement et à la Recherche). Limité à deux ans, ce poste a pour fonction de pallier au manque d'enseignants. Un an après son arrivée, Laurent Amsellem a pu accéder à une place de maître de conférence qui venait de se créer dans le laboratoire lillois.

Autre pays, autres mœurs. Venu à Neuchâtel avec une bourse allemande exercer ses talents sous la direction de Ted Turlings, Michael



Rostàs est reparti dans son pays d'origine, à l'Université de Würzburg. Bien qu'il n'ait troqué son ancien job que contre un poste pour trois ans, celui-ci représente une étape importante, puisqu'il permet de préparer une «Habilitation». Dans la tradition germanique (en Allemagne et en Suisse alémanique), il s'agit d'une thèse que soutient un chercheur avancé devant un jury. L'«Habilitation» est un pré-requis obligatoire si l'on souhaite briguer un poste de professeur dans les régions germanophones.

On peut citer bien sûr d'autres motivations que juste la carrière scientifique. Laurent Barnavon faisait partie de l'équipe de Jean-Marc Neuhaus (Université de Neuchâtel). Deux ans après son entrée en fonction, il choisissait de rentrer en France. Un poste d'ATER se libérait à Dijon, là où vivaient sa compagne et son fils. Le chercheur a profité de l'occasion pour rejoindre sa famille. Sa décision illustre parfaitement la tendance qui vise à concilier au mieux activité professionnelle et obligations familiales.

Igor Chlebny

Chargé de communication du PRN *Survie des plantes*
Université de Neuchâtel

**Conférence internationale du PRN *Survie des plantes*
31 mars - 3 avril 2005, Leysin**

Dernier délai d'inscription : 25 février

Renseignements: www.unine.ch/nccr/international/

Sommaire

Focus

Rencontre au sommet 2

Les gens

Eric Verrecchia 3

Brèves des labos

4

Ecole doctorale

Puces à ADN pour détecter les gènes 6

Partenaires

Les insectes préfèrent le tabac sans nicotine 7

Agenda

8

Rencontre au sommet

Sur les hauteurs des Alpes suisses, à Leysin, se tiendra du 31 mars au 3 avril 2005 une conférence internationale du PRN *Survie des plantes*. Clôture de la première phase du Pôle, elle donnera la parole à des scientifiques de renom dont les travaux concernent les relations entre les plantes et leur environnement.

En provenance d'Europe, d'Amérique ou d'Océanie, des spécialistes du monde entier vont honorer l'invitation du PRN *Survie des plantes*. Qu'ils soient écologues, physiologistes des plantes ou biologistes moléculaires, ils ont en commun la passion de mieux comprendre les interactions entre les plantes et les éléments de leur voisinage. Comment les végétaux parviennent-ils à survivre malgré des conditions environnementales difficiles? Comment luttent-ils contre les ravageurs et les maladies? Comment tirent-ils au mieux profit de l'énergie lumineuse? Ce sont là quelques-unes des questions que les conférenciers invités évoqueront à Leysin.

La résistance à des facteurs environnementaux extrêmes est l'un des domaines de recherche de Robert Henry, professeur à la Southern Cross University, Australie. Cet intérêt l'a amené à étudier des variétés cultivées de riz parfumé (jasmin et basmati) dont les gènes ont subi une mutation par rapport à des variétés sauvages. Or, il apparaît que ces gènes permettent à la plante de mieux résister à la sécheresse et à un excès de sel dans le sol. Il est ainsi surprenant de constater que d'un point de vue historique, la sélection de ce riz pour un intérêt purement olfactif lui a fait perdre de précieuses qualités de survie. Mais les travaux de Robert Henry ne se limitent pas à l'étude du riz. La vigne, la canne à sucre, l'orge, le blé, le sorgum ainsi que des eucalyptus font aussi partie de ses programmes de recherche.

Anurag Agrawal, professeur assistant à la Cornell University (USA), s'intéresse, lui, aux interactions entre animaux et plantes, à leur nature et à leur évolution au cours du temps. Un de ses sujets de prédilection porte sur l'organisation des communautés d'insectes qui se nourrissent des asclépiadacées (*milkweeds* en anglais). Ces plantes sont considérées comme des poisons: elles contiennent de puissantes toxines qui s'attaquent au coeur, les cardénolides, et leur

sève caoutchouteuse est si gluante qu'elle suffirait à sceller la bouche de tout herbivore dès la première morsure. Ce qui n'empêche pas les asclépiadacées d'être une source de nourriture privilégiée de bien des insectes. Et ils n'en perdent pas une miette. Les pucerons boivent de la sève enrichie des substances issues de la photosynthèse; les chenilles et les coléoptères mâchent les feuilles qui sont aussi au menu des mouches. Des punaises mangent les graines, des charançons creusent les tiges pour accéder à la moelle et les larves de coléoptères traversent les racines. Par quelles stratégies ces organismes parviennent-ils à surmonter la toxicité de la nourriture? Anurag Agrawal teste plusieurs hypothèses, comme la capacité de certains insectes à séquestrer les toxines végétales. Il étudie aussi le patrimoine génétique qui atténue la toxicité de certaines asclépiadacées et les rendent ainsi comestibles.

Représentant le troisième volet majeur de la conférence, Karen Halliday, chargée de cours à l'Université d'Edimbourg (UK), s'est spécialisée dans la capture de la lumière par les plantes. Ingrédient essentiel de la photosynthèse, la lumière, de par ses changements fréquents en énergie et intensité, exige des plantes une faculté d'adaptation constante. Des groupes de photorécepteurs se trouvant dans les feuilles et les tiges absorbent les ondes lumineuses. Ils donnent au végétal des informations sur la durée du jour, la présence de plantes dans le voisinage et l'ombre qui en résulte. Observés chez *Arabidopsis thaliana*, ces signaux guident la croissance et le développement de la plante, de manière à maximiser ses chances de survie. Les recherches de Karen Halliday consistent à identifier des gènes individuels et à définir leur fonction dans le réseau de signaux induits par la lumière. Etant

donné que ces études englobent des phénomènes ayant une influence sur la forme de la plante, sa période de floraison et sa richesse en graines, elles présentent des applications évidentes pour l'horticulture et l'agriculture.

Pour en savoir plus sur la conférence internationale:
www.unine.ch/nccr/international/



Le carbone à la croisée des sciences

Professeur de géologie à l'Université de Neuchâtel, Eric Verrecchia est l'un des initiateurs d'une nouvelle filière d'études en biogéosciences, unique en Europe. Dès avril, il entamera une collaboration active avec le PRN *Survie des plantes* et sera à la tête d'un des neuf groupes thématiques de la seconde phase. Portrait d'un géologue dont les travaux touchent au cycle du carbone.

On imagine volontiers la géologie axée sur le monde minéral. Une science froide par excellence, creusant la roche, brisant des cailloux ou scrutant des cristaux au microscope. Mais c'est oublier que la géologie englobe l'étude des sols, où fourmille la vie. Entre le minéral et le vivant, les échanges vont bon train dans ce qui peut être comparé à une mince pelure à l'échelle du globe, puisqu'elle mesure à peine une trentaine de mètres de profondeur. C'est ce milieu - la géologie de surface - qu'Eric Verrecchia explore depuis une vingtaine d'années et qu'il continue aujourd'hui d'étudier dans son laboratoire de géodynamique de la biosphère. Cette appellation définit des phénomènes situés au carrefour de la géologie, de la microbiologie et de la pédologie (science des sols). Avec la complicité de Michel Aragno et Jean-Michel Gobat, professeurs neuchâtelois travaillant dans ces deux dernières disciplines, il a mis sur pied une filière universitaire, les biogéosciences (BGS). A ce jour, il n'existe que deux formations de ce type au Canada. Le master neuchâtelois a démarré à la rentrée 2004 et profite du regard complémentaire que portent ses trois initiateurs sur l'objet de leur investigation, l'épiderme de la terre.

Mais qu'est-ce qui peut bien différencier les BGS des études post-grades en environnement qui, elles, sont légion à l'heure actuelle? «Les BGS se veulent concentrées sur l'étude des processus chimiques, physiques, biologiques et ce, à plusieurs échelles, aussi bien spatiales que temporelles, répond Eric Verrecchia. L'environnementaliste, lui, adopte davantage une démarche d'ingénieur. Il se fonde essentiellement sur le problème rencontré à l'échelle humaine. Sa démarche relève donc des sciences appliquées. Les BGS en sont la contrepartie, côté sciences fondamentales.»

Plus concrètement, sur le plan de la recherche scientifique, ce singulier géologue s'est penché sur un problème qui tracasse depuis longtemps mycologues et botanistes: le mystère de l'oxalate de calcium. Ce sel, qui contient du carbone, est stocké sous forme de cristaux dans les cellules des plantes et des champignons. A titre d'exemple, pour un seul type d'écosystème en Côte d'Ivoire, il s'en produit jusqu'à 10'000 tonnes par an!

L'oxalate de calcium apparaît donc comme l'une des étapes clé pour le stockage du carbone provenant du CO₂ atmosphérique, un gaz que les plantes utilisent pour la photosynthèse. Ce que l'on peine à comprendre, c'est par quel biais la majeure partie du carbone - en fait le 95% - contenue dans l'oxalate quitte les organismes qui l'ont conçue pour se retrouver dans le sol sous forme de carbonate et y rester parfois jusqu'à un million d'années.

Les récentes expériences d'Eric Verrecchia et de son équipe, en Côte d'Ivoire et au Cameroun, ont montré que le carbone stocké dans le sol via la formation d'oxalate dans les forêts tropicales équivaut à la quantité de carbone contenu dans l'ensemble du CO₂ dégagé par les volcans. C'est énorme! Or, qui parle de CO₂ évoque aussitôt les changements climatiques; d'où l'importance des recherches sur

l'oxalate. Rien d'étonnant alors qu'à peine publiés, ces résultats ont valu à leurs auteurs une avalanche de courrier en provenance de plusieurs universités réputées d'Amérique du Nord. Leur intérêt portait sur la vérification des conclusions de l'article des chercheurs neuchâtelois, leurs applications aux grands espaces semi-arides de l'Amérique du Nord, et enfin aux processus qui transforment la matière végétale en cristaux.

L'autre aspect qui vaut à Neuchâtel une position remarquable dans la recherche sur l'oxalate est d'ordre historique, rappelle Eric Verrecchia. Il existe une catégorie de microorganismes connus pour se nourrir d'oxalate et le transformer en carbonate. Ce sont les bactéries oxalotrophes qui se trouvent dans le sol. Et le premier à avoir souligné leur rôle fondamental dans le cycle du carbone n'est autre qu'un des actuels collègues d'Eric Verrecchia: Michel Aragno. Son article, datant de 1980 et publié dans le Bulletin neuchâtelois des sciences naturelles, est encore aujourd'hui régulièrement cité dans les meilleures revues.



Brèves des labos

Délégation vietnamienne



J.-A. Prosser/RNS

Une délégation du ministère vietnamien des sciences et de la technologie (MOST) a visité le siège du PRN *Survie des plantes* le 7 octobre dernier à l'Université de Neuchâtel. A travers cette visite menée sous la conduite d'un représentant du Fonds national suisse, la délégation souhaitait s'informer sur le fonctionnement des pôles de recherche helvétiques, son objectif étant de mettre sur pied des structures similaires au Vietnam.

Les membres du MCU (Management and Coordination Unit) du PRN ont accueilli le temps d'un après-midi Madame Nghiem Thi Minh Hoa, du département planning et finance, et Messieurs Nguyen Quan, To Dinh Huyen, Dang Duy Thinh. Ces derniers sont respectivement directeur de l'office du personnel, vice-directeur du département des sciences naturelles et sociales, et vice-directeur de l'Institut national de politique scientifique et des études stratégiques.

Après avoir assisté à une présentation de la structure du Pôle par sa directrice Martine Rahier, les délégués du MOST ont pu poser des questions relatives au transfert de savoirs et de technologies, aux logiciels de gestion du PRN, à l'organisation de l'Ecole doctorale, de même que sur les méthodes de communication vers les médias. La discussion s'est terminée par la visite du laboratoire de biochimie végétale de l'Université.

Production intégrée: mode d'emploi

Près de 80% de la viticulture et de l'arboriculture suisses répondent aujourd'hui aux critères de production intégrée (PI). Les raisins, les poires ou les pommes que l'on cueille dans notre pays sont en grande majorité issus de ce type de production. Mais que signifie cette appellation et quelles sont ses implications pratiques? Un cours de l'Ecole doctorale se penchera sur le problème les 10 et 11 février à Neuchâtel. Il s'agit de critères qui ne se limitent pas simplement à la lutte par des moyens naturels contre les ravageurs et les maladies des plantes. Qui veut pratiquer de la PI doit d'abord choisir un terrain favorable, s'assurer que le climat convient aux variétés de plantes sélectionnées et trouver sans cesse des compromis face aux agressions que subissent les plantes. On peut par exemple tolérer certaines attaques si elles ne portent pas directement atteinte aux fruits et n'avoient recours à des traitements que lorsque les symptômes l'y obligent.

Le cours se veut largement pluridisciplinaire, comprenant des aspects scientifiques, techniques et juridiques. On y parlera des moyens de lutte via des insectes utiles ou des insecticides. Il sera aussi question de résistance induite des plantes aux maladies, et de l'usage de phéromones sexuelles pour empêcher des insectes ravageurs de se reproduire. Des études de cas sur la vigne et des cultures sous serre seront évoquées, de même que le rôle des plantes génétiquement modifiées dans la PI.

Vaches salutaires

Une vache broute, piétine et dépose des bouses et de l'urine. Rien de plus normal, en somme, mais diablement perturbant du point de vue des plantes. Ces dernières ne s'en sortent pourtant pas si mal. Un biologiste de l'Université de Neuchâtel vient de montrer que l'action des vaches encourage, au contraire, les végétaux à se diversifier. Le projet, financé par le Fonds national de la recherche scientifique et soutenu par le PRN *Survie des plantes*, s'est terminé fin 2004.

Le neuchâtelois Florian Kohler, également rattaché à l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), a mené son enquête scientifique sur deux terrains situés dans le Jura neuchâtelois et bernois. Il s'est aperçu que sur des parcelles soustraites à l'action des ruminants, environ 8 espèces disparaissaient en l'espace de deux ans, soit le tiers de leur biodiversité végétale. «Le broutage, le piétinement et le dépôt d'excréments créent des micro-habitats qui profitent à des plantes très diverses», précise le

biologiste. Ainsi, dans la petite dépression laissée par un sabot de vache, des plantes qualifiées de «pionnières» vont venir s'installer. «Ces plantes ne supportent souvent pas très bien la concurrence des autres herbes et trouvent là un terrain idéal pour se développer», poursuit-il.



J.-D. Galland/UnINE

L'action du bétail dans les pâturages n'est pas totalement négative pour la flore, puisqu'elle permet à un grand nombre d'espèces végétales de coexister.

Cette évolution restant bien trop circonscrite pour être observée, Florian Kohler a reproduit sur une plus grande échelle l'effet du bétail à l'intérieur d'une zone d'étude protégée par une clôture. Une tondeuse à gazon s'est substituée aux dents des ruminants pour simuler le broutage. Les bouses de vaches ont été remplacées par de l'engrais. Quant au piétinement, le biologiste y est allé de sa personne en écrasant sous sa semelle les innocents végétaux.

Les pâturages boisés que les vaches contribuent ainsi à enrichir en espèces végétales représentent le paysage typique de l'arc jurassien. Constitués d'une mosaïque d'arbres, de buissons et de prés, ils offrent aujourd'hui une problématique à la jonction des milieux paysan, forestier et touristique.

Colette Gremaud (Service de presse et communication-UniNE)

Formation au Sénégal

Le PRN *Survie des plantes* est l'un des partenaires de MICROTROP, un programme de formation qui se tiendra du 28 avril au 28 mai 2005 à l'Université de Dakar (Sénégal) sur les liens entre diversité microbienne et dérèglements environnementaux. Illustrant la volonté du Pôle d'encourager la mobilité des jeunes chercheurs, deux étudiants de l'Ecole doctorale s'y sont inscrits et bénéficient d'une bourse pour suivre ce cours.

Pour les organisateurs, les objectifs sont de former les jeunes scientifiques à l'étude des communautés microbiennes des sols suivant une démarche écologique, d'initier les participants aux techniques modernes d'écologie moléculaire, d'améliorer les connaissances des jeunes chercheurs afin de leur permettre de mieux aborder les problématiques environnementales actuelles comme la pollution et la gestion durable des sols. Le but final est de créer un réseau durable entre les chercheurs en écologie microbienne des pays du Nord et du Sud.

Les intervenants seront des enseignants et chercheurs des universités et établissements de recherche européens et africains, parmi lesquels on découvre Michel Aragno, professeur de microbiologie à l'Université de Neuchâtel et également membre du PRN *Survie des plantes*.

Pour en savoir plus: www.ird.sn/microtrop/

Science ouverte

La Faculté des sciences de Neuchâtel ouvre ses portes les 11 et 12 mars. La première de ces journées sera réservée aux lycéens du canton. Dès le crépuscule cependant, c'est au grand public que s'adresseront les animations prévues jusqu'à 22 h sur la colline du Mail et sur les rives du lac, en ce qui concerne la physique et la microtechnique. Pour celles et ceux qui n'auraient pas l'esprit noctambule ou qui souhaiteraient en apprendre davantage, les festivités se prolongeront le lendemain.

Des scientifiques du PRN *Survie des plantes* prennent une part active à la mise en place de ces événements, et offriront des animations dans les domaines de la botanique, de l'écologie ou de la parasitologie. Quant aux autres membres de l'Alma Mater neuchâteloise, ils présenteront des recherches en mathématique, physique, microtechnique, chimie, géologie, hydrogéologie et informatique.

Ces deux journées s'inscrivent dans le cadre de la quinzaine de la science, une manifestation de vulgarisation scientifique ouverte à tous, qui se tiendra du 7 au 18 mars. Au programme figurent notamment des conférences sur des sujets passionnants et variés. Les tremblements de terre et les tsunamis sont-ils prévisibles? Comment fonctionne le moteur de recherche sur internet Google? Quelle est la véritable cause de l'extinction des dinosaures? A cela s'ajoute une présentation du best-seller de Dan Brown *Da Vinci Code* vue par un mathématicien, sans oublier des visites de laboratoires.

Ecole doctorale

Puces à ADN pour détecter les gènes

Nul n'est sensé ignorer la génomique. Telle pourrait être la maxime à l'enseigne du cours qui se donne en janvier et février 2005 à Neuchâtel sur l'utilisation et le fonctionnement des puces à ADN, plus connues sous leur appellation anglaise de *microarrays*.

Outils incontournables de la génomique moderne, les puces à ADN servent à déterminer les gènes responsables d'une caractéristique physique ou physiologique de n'importe quels organismes: bactéries, levures, champignons, plantes, ou animaux. Rien qu'en biologie végétale, elles pourraient répondre aux questions suivantes. Quels sont les gènes impliqués dans la résistance de la vigne aux pathogènes? Quels sont ceux qui contribuent à la maturation des grappes? Et ceux qui permettent à des végétaux de se défendre contre des chenilles herbivores? Mais ceci n'est que l'infime pointe de l'iceberg des possibilités d'investigation, tant le domaine d'application est vaste: les puces à ADN sont utilisées partout, y compris en médecine humaine. Un exemple: la caractérisation génétique des tumeurs qui améliore le diagnostic d'un cancer du sein, de manière à proposer un traitement mieux ciblé.

«Par rapport aux techniques habituelles d'analyses des gènes, les puces à ADN permettent une analyse globale de tout un génome, soit environ 40'000 gènes, avec toute la richesse d'information que cela sous-entend», précise Philippe Reymond, maître d'enseignement et de recherche à l'Université de Lausanne qui sera l'un des intervenants du cours proposé par l'Ecole doctorale du PRN *Survie des plantes*. Cette technologie a été mise au point à l'Université de Stanford en 1995 et le laboratoire où travaille Philippe Reymond fut le premier en Suisse à s'y intéresser dès 1997.

Comment ça marche ?

Les gènes ou parties de gènes sont soit imprimés à l'aide d'un robot sur une lame de verre (microgrilles ou *microarrays*), soit synthétisés sur une surface de même nature, une technique développée par la firme Affymetrix. Le cours se focalise sur le fonctionnement de ces

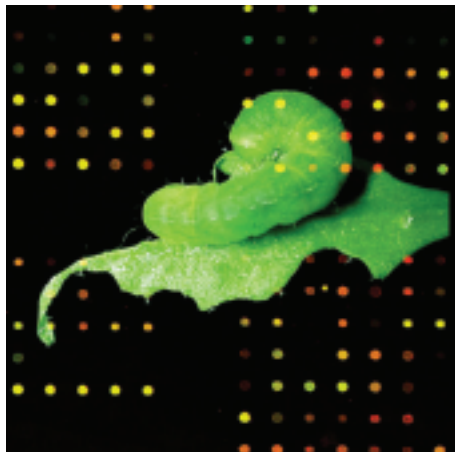
deux méthodes. Chaque gène sur une puce occupe un espace microscopique (de 20 à 100 microns), ce qui permet de placer tout un génome sur une surface de quelques centimètres carrés. Le but de l'opération est de comparer l'activité du génome (la transcription) de deux échantillons biologiques. On pourrait par exemple appliquer cette méthode à l'analyse génétique de deux individus face à un allergène auquel une première personne serait allergique et l'autre pas. Grâce aux puces à ADN, qui donne à lire le génome sous la forme d'un tableau de petits points lumineux, il est possible de savoir combien de gènes, et lesquels, sont activés (ou désactivés) chez chacun des individus testés. La liste des applications et des organismes auxquels s'adressent les puces à ADN est infinie.

Méthodes équivalentes

Les *microarrays* et les puces Affymetrix peuvent être utilisées pour analyser l'expression génétique dans n'importe quel organisme. En ce qui concerne Affymetrix, la fabrication des puces nécessite de connaître l'ensemble du génome de l'espèce considérée, ce qui n'est pas forcément nécessaire pour les *microarrays*. Néanmoins, les deux méthodes sont équivalentes en terme de sensibilité, d'efficacité et de résultats produits. La différence principale tient au fait que les puces Affymetrix sont commercialisées (mais très chères) et ne peuvent être produites que par un laboratoire spécialisé. En revanche, la technologie des *microarrays* imprimés par robotique peut être installée dans des unités de recherche. Reste que l'investissement dans un robot et l'acquisition de *know-how* peuvent être un obstacle à la mise en place d'une telle infrastructure. A long terme cependant, ceci est nettement plus économique. Des *microarrays* à la demande, contenant soit tout un génome soit des groupes de gènes d'intérêt particulier, peuvent ainsi être fabriqués à moindre frais.

Le cours de Neuchâtel est donné par six intervenants et se déroule en trois modules de deux jours chacun. Le premier est consacré à l'aspect technique des puces imprimées et des puces Affymetrix, ainsi que sur les exemples d'utilisation dans le cadre de la recherche sur les plantes. Les deux suivants présentent des méthodes statistiques d'analyse des résultats.

Le cours de Neuchâtel est donné par six intervenants et se déroule en trois modules de deux jours chacun. Le premier est consacré à l'aspect technique des puces imprimées et des puces Affymetrix, ainsi que sur les exemples d'utilisation dans le cadre de la recherche sur les plantes. Les deux suivants présentent des méthodes statistiques d'analyse des résultats.



L'attaque par une chenille herbivore modifie l'expression des gènes d'une plante que les puces à ADN (points lumineux) permettent de visualiser.

Les insectes préfèrent le tabac sans nicotine

Selon l'Institut Max Planck (IMP) à Jena (Allemagne), des chenilles se nourrissant de feuilles de tabac affichent une nette préférence pour des variétés présentant une teneur quasi nulle en nicotine. A l'instar de l'interdisciplinarité qui prévaut au sein du PRN *Survie des plantes*, le Laboratoire d'écologie moléculaire de l'IMP, qui est à l'origine de cette découverte, a fondé ses recherches sur des approches mêlant entomologie, chimie et biologie moléculaire.



Danny and André Kessler/ MPI for Chemical Ecology/Jena

Les chenilles de sphinx du tabac qui se nourrissent de plantes à haute teneur en nicotine grandissent moins vite.

Le tabac *Nicotiana attenuata* fait le bonheur du papillon de nuit *Manduca sexta*, appelé poétiquement sphinx du tabac. Ses chenilles raffolent des feuilles de la solanacée. Elles supportent cela grâce à leur résistance à la nicotine, substance pourtant réputée hautement toxique pour les animaux, et plus particulièrement pour les insectes. En effet, la nicotine perturbe la transmission des signaux nerveux entre les neurones, ce qui peut entraîner la mort suivant les organismes qui en sont victimes. Rien d'étonnant dès lors à ce qu'elle soit devenue l'un des premiers insecticides utilisés dans l'agriculture.

Il n'empêche que certains insectes, comme le sphinx du tabac, se sont adaptés pour tolérer l'ingestion de nicotine jusqu'à des doses considérées létales pour d'autres organismes. Mais cette adaptation a un prix, puisque les chenilles de sphinx se nourrissent de variétés à haute teneur en nicotine grandissent moins vite. Aussi, lorsqu'on leur donne le choix, les chenilles préfèrent nettement les plantes à faible teneur en nicotine. C'est la première fois que cette démonstration a été conduite en milieu naturel.

Si le résultat paraît logique, l'expérience, elle, a été moins évidente à réaliser, dans la mesure où elle demandait des connaissances tant en génétique qu'en chimie et en écologie. Il a fallu d'abord créer une variété de tabac dont le gène responsable de la production de nicotine a été réduit au silence. La chimie intervient pour la mesure de la teneur en nicotine: dans la variété génétiquement modifiée, la quantité de la substance toxique est réduite de 95% par rapport à ce que fabrique l'espèce sauvage. L'approche écologique consiste à vérifier l'influence de la nicotine sur les organismes vivant au voisinage de la plante. Résultats? Les plantes de tabac à faible taux de nicotine ont été prises d'assaut non seulement par les sphinx, mais aussi par les chrysomèles *Diabrotica undecimpunctata*. Elles ont en outre perdu jusqu'à trois fois plus de feuilles que leurs cousines sauvages sous l'attaque des chenilles herbivores *Spodoptera exigua* et des sauterelles *Trimerotropis*.

Partenaire de la première heure

Tout comme le groupe de Martine Rahier, directrice du PRN *Survie des plantes* et professeur d'écologie à l'Université de Neuchâtel, l'équipe du laboratoire d'écologie moléculaire de l'Institut Max Planck s'intéresse aux relations entre plantes et insectes. Tous deux s'appuient sur des approches interdisciplinaires pour réaliser leurs expériences. Directeur du laboratoire allemand, le professeur Ian Thomas Baldwin figure d'ailleurs parmi les membres de l'*Advisory Board* du PRN *Survie des plantes*, un panel d'experts qui apporte périodiquement ses conseils en matière scientifique.

Mais les liens entre le PRN et l'Institut Max Planck passent aussi par le transfert de chercheurs. Vice-directeur du PRN, professeur de biologie végétale à l'Université de Berne, Cris Kuhlemeier a choisi le laboratoire de Ian Baldwin pour y passer un séjour sabbatique. Matthias Held, à l'inverse, a effectué sa thèse sous la direction de Ian Baldwin. Il est aujourd'hui post-doctorant dans le laboratoire de Martine Rahier. Cet automne, il a publié un article consacré aux puces à ADN (voir p. 6) et leur utilisation dans le domaine des interactions entre plantes et insectes herbivores. Son travail peut s'appliquer à l'étude des gènes qui contrôlent la production de la nicotine dans le tabac (lire ci-dessus). Il concerne aussi d'autres gènes liés à la réponse chimique des plantes subissant les attaques des insectes. C'est le cas du gène PI, dont l'expression pilote la synthèse d'inhibiteurs de protéinases. Ces composés produits par les végétaux rendent la digestion des tissus plus difficiles pour les insectes herbivores et constituent dès lors une méthode de défense efficace pour les plantes.

Agenda

Special NCCR Event

NCCR Plant Survival International Conference
March 31 - April 3, 2005 in Leysin (Switzerland)

Arrival on March 31, 2005
Lectures April 1-2, 2005
Facultative excursion on April 3, 2005

Last registration deadline: February 25, 2005
For more information: www.unine.ch/nccr/international/

Graduate School courses

Microarrays - Bioinformatics: 3 modules

Philippe Reymond, University of Lausanne (Switzerland)
Otto Hagenbuchle, University of Lausanne (Switzerland)
Philip Zimmermann, ETHZ (Switzerland)
Jean-Pierre Renou, INRA, Evry (France)
Darlene Goldstein, EPFL (Switzerland)
Mauro Delorenzi, SIB/ISREC (Switzerland)
January 14, 20-21, 27-28, February 4, 2005

Integrated Management of Pests and Diseases

Pierre-Joseph Charmillot, Agroscope RAC Changins, Switzerland
The Use of Insecticides and Pheromones in IPM of Insects
Yigal Elad, The Volcani Center, Israel
Integrated Management of Diseases in Greenhouses
Padruot M. Fried, Agroscope FAL Reckenholz, Switzerland
Principles of Integrated Pest Management (IPM) and Integrated Production (IP)
François Laurens, INRA Angers, France
Resistant Plants in IPM of Apple Diseases
Joop C. van Lenteren, University of Wageningen, The Netherlands
Integrated Management of Insect Pests in Glasshouse Crops
Jörg Romeis, Agroscope FAL Reckenholz, Switzerland
Genetically Modified Plants as a New Tool for IPM
Olivier Viret, Agroscope RAC Changins, Switzerland
Integrated Pest and Disease Management in Viticulture

February 10-11, 2005

Deontology and Ethics in Science
March 18, 2005

How to Make Scientific Presentations and Posters Interesting?

Prof. Jeremy N. McNeil, Department of Biology, University of Western Ontario, Canada
April 28-29, 2005

Second Tri-National Arabidopsis Meeting

Joint workshop with the *Troisième Cycle romand en sciences biologiques*. Registration available in January 2005
August 24-27, 2005

Information and registration: www.unine.ch/nccr
then click on Education>Graduate School>Courses

NCCR events

Review Panel Site Visit

January 31-February 1, 2005
University of Neuchâtel

Autres événements

La Quinzaine de la Science

Faculté des Sciences de Neuchâtel
du 7 au 18 mars 2005
Série de conférences pour le grand public
Uni Mail et bord du lac

Journées portes ouvertes
Mêmes lieux, 11 mars au soir et 12 mars 2005

Renseignements: www.unine.ch/sciences

Nouveaux communiqués de presse

Petites guêpes et feuilles mortes pour protéger les marronniers (16.11.2004)
Pourquoi les plantes s'orientent-elles vers la lumière? (26.10.2004)

Pour en savoir plus: www.unine.ch/nccr puis cliquer sur Press> Press releases

PS News

Rédacteur responsable
Igor Chlebny
NCCR Plant Survival Communication Officer

E-mail: igor.chlebny@unine.ch
Tél. +41 32 718 2507 Fax: +41 32 718 2501
www.unine.ch/nccr



L' Université de Neuchâtel est l'institution hôte du PRN *Survie des plantes*

Direction du PRN *Survie des plantes*: Martine Rahier